

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – vytápění tepelným čerpadlem země-voda

Family House – Heating by Heat Pump Soil-Water

Student:

Radim Ondra

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2019

Zadání bakalářské práce

Student: **Radim Ondra**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: **Rodinný dům – Vytápění tepelným čerpadlem země-voda**
Family House – Heating by Heat Pump Soil-Water

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží se specifikací překladů a se specifikací skladeb podlah (1:50), stropy nad typickými podlažími (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled na střechu (1:100), pohledy (1:100))
3. Projekt vytápění:
 - Technická zpráva
 - výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí, výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu,
 - namodelování jednoho typického detailu z hlediska tepelně technických vlastností;
 - energetická bilance potřeby tepla;
 - návrh a výpočet vytápění, tepelné čerpadlo země-voda;
 - stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody;
 - energetický štítek obálky budovy.
 - Výkresová dokumentace

Předpokládaný rozsah grafických prací: dle potřeby pro prováděcí projekt.
Rozsah zprávy: dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: Zdravotní technika pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)

Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)

Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)

Brož: Vytápění, ČVUT Praha (2002)

Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)

Cihlář, Gebauer, Počinková: Technická zařízení budov, Ústřední vytápění I, Cvičení, ateliérová tvorba, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno (1998)

Jelínek a kol.: Podklady pro projekty, ČVUT Praha (1998)

Vaverka a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium, Brno (2006)

Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)

Hájek a kol.: Konstrukce pozemních staveb Praha (2000)

Kutnar: Hydroizolace spodní stavby, Praha (2000)

ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 1-4 (2002-2010)

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem (2002)
ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky (2006)
ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky (2013)
ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy, část 1-5 (2001-2014)
ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace (2015)
ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace (2006)
ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (1994-2003)
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, části 1 - 4 (2005-2012)
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2015)
ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2014)
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (2005)
ČSN EN 12 828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav (2014)
ČSN 73 4301, Z3 Obytné budovy (2012)
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)
Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v pozdějším platném znění (Stavební zákon).
Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.
Vyhláška děkana Fakulty stavební, Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava, Organizační zabezpečení státních závěrečných zkoušek, FAST_VYH_17_003.
www.tzb-info.cz Společnost pro techniku prostředí, a další potřebná legislativa dle zaměření tématu.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2018

Datum odevzdání: 06.05.2019

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

6.5.2019

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

6.5.2019

.....

podpis studenta

Anotace

Předmětem této bakalářské práce je vypracování projektu stavební části a projektu vytápění novostavby rodinného domu. Cílem je navrhnout úsporný rodinný dům s efektivním způsobem vytápění splňující současné standarty, předpisy a normy. Projekt stavební části je vypracován v rozsahu dle zadání pro potřeby projektu TZB a je zpracován v podrobnosti pro provedení stavby. V bakalářské práci je řešen návrh tepelného čerpadla země – voda a jeho zemního vrtu, dále návrh otopné soustavy tvořené převážně deskovými otopnými tělesy a ostatních prvků přítomných v otopné soustavě. Pro správný návrh projektu vytápění bylo nutné spočítat tepelné vlastnosti navrženého objektu zejména tepelné vlastnosti jednotlivých skladeb a tepelné ztráty obálky budovy.

Klíčová slova: Tepelné čerpadlo, vytápění, zemní vrt, desková otopná tělesa

Annotation

The subject of this bachelor thesis is elaboration of project of construction part and project of heating of new object of family house. The goal is to design economical house with efficient way of heating that meets current standards, regulations and standards. The project of the construction part is processed in the extent for needs of the technical equipment of buildings project and it is elaborated in the details for the execution project. The bachelor thesis deals with the design of the earth - water heat pump and its earth drill hole, as well as the design of the heating system mainly consisting of panel radiators and other elements present in the heating system. For proper heating project design was necessary to calculate the thermal properties of the building, especially thermal properties of individual structures and heat loss of the building envelope.

Key words: heat pump, heating, drill hole, panel radiators

Obsah

Seznam použitého značení	5
1 Úvod	7
2 Souhrnná technická zpráva.....	8
2.1 Požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby.....	8
2.2 Požadavky na zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi	8
2.3 Podmínky realizace stavebních prací v ochranných a bezpečnostních pásmech jiných staveb	8
2.4 Zvláštní podmínky a požadavky na organizaci staveniště.....	8
2.5 Ochrana životního prostředí při výstavbě.....	9
2.6 Popis území stavby	10
2.6.1 Charakteristika území a stavebního pozemku	10
2.6.2 Údaje o souladu s územním rozhodnutím	10
2.6.3 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací.....	10
2.6.4 Výjimky z obecných požadavků na využívání území	10
2.6.5 Zohlednění podmínek závazných stanovisek dotčených orgánů	10
2.6.6 Provedené průzkumy a rozborů.....	11
2.6.7 Ochrana území podle jiných právních předpisů	11
2.6.8 Poloha vzhledem k záplavovému, nebo poddolovanému území.....	11
2.6.9 Vliv stavby na okolí	11
2.6.10 Požadavky na asanace, demolice	11
2.6.11 Požadavky na zábory zemědělského půdního fondu.....	11
2.6.12 Územně technické podmínky	12
2.6.13 Věcné a časové vazby	12
2.6.14 Seznam dotčených pozemků	12
2.6.15 Seznam pozemků, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo	12
2.7 Celkový popis stavby.....	12
2.7.1 Nová stavba, nebo změna dokončené stavby	12

2.7.2	Účel užívání stavby	12
2.7.3	Trvalá, nebo dočasná stavba.....	13
2.7.4	Výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.....	13
2.7.5	Zohlednění podmínek závazných stanovisek dotčených orgánů	13
2.7.6	Ochrana stavby podle jiných právních předpisů	13
2.7.7	Navrhované parametry stavby.....	13
2.7.8	Základní bilance stavby.....	14
2.7.9	Základní předpoklady výstavby	15
2.7.10	Orientační náklady stavby	15
3	Technická zpráva stavební části	16
3.1	Architektonicko stavební řešení	16
3.1.1	Architektonické řešení.....	16
3.1.2	Dispoziční řešení	16
3.1.3	Stavební řešení	17
3.2	Konstrukční a stavebně technické řešení	17
3.2.1	Zemní práce.....	17
3.2.2	Základy.....	18
3.2.3	Svislé nosné konstrukce	18
3.2.4	Příčky	18
3.2.5	Vodorovné konstrukce	19
3.2.6	Podhledy.....	20
3.2.7	Střecha.....	20
3.2.8	Hydroizolace	21
3.2.9	Podlahy.....	21
3.2.10	Tepelná izolace.....	24
3.2.11	Kročejová Izolace.....	25
3.2.12	Výplně otvorů obvodových konstrukcí	25

3.2.13	Vnitřní dveře	26
3.2.14	Vnitřní a vnější okenní parapety	26
3.2.15	Úpravy povrchů, omítky	27
3.2.16	Ventilace.....	27
3.2.17	Schodiště	27
3.2.18	Přístupové komunikace, okapový chodník.....	28
3.2.19	Komín.....	28
3.2.20	Zemní vrt tepelného čerpadla	29
3.3	Seznam použitých podkladů, norem a technických předpisů.....	29
3.4	Dodržení obecných technických požadavků na výstavbu	29
4	Technická zpráva vytápění.....	30
4.1	Úvod	30
4.1.1	Místo stavby	30
4.1.2	Popis Objektu	30
4.1.3	Popis provozu objektu.....	30
4.2	Podklady	30
4.3	Základní technické údaje	31
4.3.1	Klimatické údaje	31
4.3.2	Tepelná ztráta objektu	31
4.3.3	Tepelná bilance	31
4.3.4	Namodelování typického detailu.....	32
4.4	Zdroj tepla.....	33
4.4.1	Popis a umístění zdroje	33
4.4.2	Ohřev teplé vody	33
4.4.3	Regulace zdroje	33
4.5	Primární okruh.....	34
4.5.1	Vrt tepelného čerpadla	34

4.5.2	Potrubí a vedení potrubí	34
4.5.3	Expanzní nádoba	34
4.5.4	Plnicí sestava	35
4.5.5	Pojistný ventil.....	35
4.5.6	Oběhové čerpadlo.....	35
4.6	Otopná soustava.....	35
4.6.1	Typ soustavy	35
4.6.2	Vedení rozvodů, izolace a kotvení	36
4.6.3	Materiál, spojování.....	36
4.6.4	Vypouštění, odvzdušnění soustavy	36
4.6.5	Expanzní nádoba	37
4.6.6	Oběhové čerpadlo.....	37
4.6.7	Dimenzování otopné soustavy	37
4.6.8	Pojistný ventil.....	37
4.7	Otopné plochy.....	38
4.7.1	Popis použitých otopných těles	38
4.7.2	Umístění a uchycení	38
4.8	Armatury, regulace	38
4.8.1	Popis regulace, návrh	38
4.8.2	Použité regulační armatury.....	39
4.9	Podmínky uvedení do provozu	39
5	Závěr.....	40
	Poděkování.....	41
	Použité zdroje a normy.....	42
	Seznam příloh.....	44
	Seznam výkresů.....	45

Seznam použitého značení

Značka	Popis	Jednotka
c	Měrná tepelná kapacita	J/kgK
d	Počet dnů otopného období	-
D	Počet denostupňů	Kd
d	Počet dnů otopného období za rok	-
e_i	Nesoučasnost tepelné ztráty infiltrací a prostupem	-
e_t	Snížení teploty v místnosti během dne/noci	-
$F_{i,T}$	Tepelná ztráta prostupem	kW
$F_{i,W}$	Tepelná ztráta větráním	kW
f_{rsi}	Teplotní faktor vnitřního povrchu	-
h_1	Podchodná výška	mm
h_2	Průchodná výška	mm
k_v	Konstrukční výška podlaží	mm
L_g	Tepelná propustnost	W/mK
m	Hmotnostní průtok	Kg/m
n	Součinitel zvětšení objemu	-
n_d	Počet dávek	-
p_b	Barometrický tlak	kPa
p_d	Součinitel prodloužení dávky	-
p_{da}	Absolutní hydrostatický tlak	kPa
$p_{h,vod,A}$	Nejvyšší dovolený přetlak	kPa
p_p	Počáteční přetlak	kPa
Q	Teplo	W
Q_1	Teplota studené vody	°C
Q_2	Teplota teplé vody	°C
Q_{2p}	Denní potřeba tepla na ohřev vody	kWh
Q_{2t}	Potřeba tepla na ohřev vody	kWh
Q_{2z}	Teplo ztracené při ohřevu a distribuci	kWh/den
Q_c	Tepelná ztráta objektu	W
Q_r	Roční potřeba tepla	MWh/rok
$Q_{TECH,r}$	Roční potřeba tepla pro technologie	MWh/rok
$Q_{TUV,r}$	Potřeba tepla na ohřev vody roční	MWh/rok

$Q_{VZT,r}$	Roční potřeba tepla pro ohřev vzduchu ve VZT zařízeních	MWh/rok
R	Měrná tlaková ztráta	Pa/m
R_{xl}	Tlaková ztráta třením	Pa
t_d	Doba dávky	-
t_{es}	Průměrná venkovní teplota v otopném období	°C
t_{is}	Průměrná vnitřní výpočtová teplota	°C
t_{sl}	Teplota studené vody léto	°C
t_{sz}	Teplota studené vody zima	°C
U_D	Součinitel prostupu tepla dveřmi	W/m ² K
U_d	Objem dávky	m ³ /h
U_f	Součinitel prostupu tepla rámem	W/m ² K
U_g	Součinitel prostupu tepla sklem	W/m ² K
U_w	Součinitel prostupu tepla oknem	W/m ² K
V	Objem	m ³
V_{2p}	Celková potřeba teplé vody	m ³
V_d	Objem dávky	m ³
V_z	Objem zásobníku	l
w	Rychlost proudění	m/s
$W_{VYT,r}$	Roční potřeba tepla na vytápění	MWh/rok
z	Místní tlaková ztráta	Pa
z_0	Koeficient zohledňující ztráty při ohřevu a distribuci	
α	Sklon schodiště	°
Δp	Tlaková ztráta hlavní větve	Pa
Δt	Teplotní spád	K
ε	Opravný součinitel	-
η	Stupeň využití expanzní nádoby	-
η_o	Účinnost rozvodu	-
η_r	Účinnost obsluhy	-
λ_d	Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti	W/mK
ξ	Součinitel vřazených odporů	-
ρ	Hustota	Kg/m ³

1 Úvod

Předmětem této bakalářské práce bylo vypracování projektu stavební části a projektu vytápění novostavby rodinného domu. Cílem bylo navrhnout úsporný rodinný dům s efektivním způsobem vytápění splňující současné standardy, předpisy a normy. Projekt stavební části je vypracován v rozsahu dle zadání pro potřeby projektu TZB a je zpracován v podrobnosti pro provedení stavby.

Projekt vytápění rodinného domu se skládá především z návrhu vhodného tepelného čerpadla, zemního vrtu a také jednotlivých prvků otopné soustavy. Pro správný návrh bylo nutné spočítat tepelné vlastnosti navrženého rodinného domu jako součinitelé prostupů tepla jednotlivých obvodových konstrukcí, výpočet teplených ztrát obálky a jednotlivých místností a vypracování energetického štítku obálky budovy.

Jako zdroj vytápění je použito tepelné čerpadlo země – voda IVT Greenline HE C6. Pro toto čerpadlo je navržen zemní vrt na pozemku investora. Otopný systém je tvořen převážně deskovými tělesy Korado Radik, ale v objektu jsou použita i trubková tělesa a konvektor zapuštěný do podlahy.

Samotný objekt je navržen jako dvoupodlažní, nepodsklepený rodinný dům se sedlovou střechou. Rodinný dům má obdélníkový půdorys. Konstrukční systém objektu je zděný z cihelných bloků Heluz. Strop objektu je proveden z keramických nosníků a vložek Miako. Střecha objektu je tvořena dřevěným hambálkovým krovem.

2 Souhrnná technická zpráva

2.1 Požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby

Dodavatelská dokumentace musí být vypracována v souladu s vyhláškou č. 62/2013 Sb.⁽¹⁾, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb.⁽²⁾, o dokumentaci staveb. Dále bude dokumentace vypracována dle požadavků investora. Součástí dokumentace bude popis jednotlivých typů, nebo vlastností stavebních materiálů, které musí být při následné stavbě dodrženy.

2.2 Požadavky na zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Za bezpečnost práce a technických zařízení při výstavbě zodpovídá dodavatel stavby. Práce musí provádět pouze kvalifikovaní pracovníci pod stálým dozorem odpovědného pracovníka. Před zahájením prací bude vypracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví, který bude přítomen na stavbě. Všechny pracovníky je také nutno seznámit a proškolit v oblasti BOZP. Staveniště bude zabezpečeno proti vstupu nepovolaných osob.

2.3 Podmínky realizace stavebních prací v ochranných a bezpečnostních pásmech jiných staveb

Stavba se nenachází v žádných ochranných, nebo bezpečnostních pásmech jiných staveb.

2.4 Zvláštní podmínky a požadavky na organizaci staveniště

Při výstavbě bude zajištěn přívod elektrické energie a vody z jednotlivých přípojek inženýrských sítí. Přístup na staveniště bude zřízen z komunikace p.č. 2439.

2.5 Ochrana životního prostředí při výstavbě

Prováděním stavebních úprav nebude ohroženo životní prostředí. Na staveništi nebudou prováděny žádné práce, které by svým charakterem ohrožovaly životní prostředí.

Během stavebních prací budou vzniklé odpady tříděny dle vyhlášky č. 93/2016 Sb.⁽³⁾ O katalogu odpadů a likvidovány dle zákona č. 185/2001 Sb.⁽⁴⁾. Za likvidaci je zodpovědný zhotovitel díla.

Specifikace a zatřídění odpadů ze stavební činnosti:

Kód (Vyhl. 93/2016 Sb. ⁽³⁾)	Kat.	Název	Využití (zákon č. 185/2001 Sb. ⁽⁴⁾)	Odstranění
15 01 01	O	Papírové a lepenkové obaly	R5	D1
15 01 02	O	Plastové obaly	R5	D1
15 01 03	O	Dřevěné obaly	R5	D1
15 01 03	O	Směsné obaly	R5	D1
17 01 01	O	Beton	R5	D1
17 01 02	O	Cihly	R5	D1
17 02 01	O	Dřevo	R1	D10
17 03 02	O	Asfaltové izolační odpady	R5	D1
17 04 05	O	Železo a ocel	R5	D1
17 06 04	O	Ostatní izolační materiál	-	D1
17 09 04	O	Směsný stavební a demoliční odpad	R5	D1

Během stavebních prací se nepředpokládá vznik žádných nebezpečných odpadů.

2.6 Popis území stavby

2.6.1 Charakteristika území a stavebního pozemku

Stavba se nachází v obci Uničov v blízkosti středu města na nově zřízených stavebních parcelách. Pozemek se nachází na parcele č. 2653 a je ve vlastnictví investora. Pozemek je rovinný. K pozemku jsou přilehlé další stavební parcely a nově zřízená příjezdová komunikace. Pozemek je veden v evidenci jako ostatní plocha.

2.6.2 Údaje o souladu s územním rozhodnutím

Stavba a vrt pro tepelné čerpadlo země-voda jsou navrženy a budou provedeny v souladu s územním rozhodnutím a nejsou na ně kladeny žádné zvláštní požadavky.

2.6.3 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Podle územního plánu je místo stavby označeno jako plocha pro bydlení a objekt je tedy v souladu s územně plánovací dokumentací.

2.6.4 Výjimky z obecných požadavků na využívání území

Nejsou vyžadovány žádné výjimky.

2.6.5 Zohlednění podmínek závazných stanovisek dotčených orgánů

Pro objekt rodinného domu nejsou vyžadovány žádné zvláštní podmínky. Záměr provedení zemního vrtu pro tepelné čerpadlo země-voda byl ohlášen Českému báňskému úřadu a vodohospodářskému úřadu. Zemní vrt byl schválen bez dalších zvláštních požadavků.

2.6.6 Provedené průzkumy a rozbor

Byl proveden geologický a hydrogeologický průzkum území pro zjištění vlastností podloží pro potřeby návrhu a schválení zemního vrtu pro tepelné čerpadlo země – voda.

2.6.7 Ochrana území podle jiných právních předpisů

Nevztahuje se.

2.6.8 Poloha vzhledem k záplavovému, nebo poddolovanému území

Objekt se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

2.6.9 Vliv stavby na okolí

Dokončená stavba nebude mít žádný negativní vliv na okolní pozemky a stavby. Po dobu stavebních prací dojde k zhoršení životního prostředí v blízkosti stavby. Zhoršení bude způsobeno hlukem a prašností při provádění stavebních prací. Investor či dodavatel musí zajistit pravidelné čištění vozovky u výjezdu ze staveniště a musí být dodržován noční klid.

2.6.10 Požadavky na asanace, demolice

Na pozemku se nenachází žádné objekty nebo dřeviny určené k odstranění.

2.6.11 Požadavky na zábory zemědělského půdního fondu

Nevztahuje se.

2.6.12 Územně technické podmínky

Objekt bude přístupný z nové komunikace na parcele č. 2439. Povrchová úprava vjezdu je navržena ze zámkové dlažby. Na hranici pozemku jsou přivedeny přípojky jednotné kanalizace, vody a elektřiny.

2.6.13 Věcné a časové vazby

Vlastní stavba bude zahájena ihned po vydání patřičných povolení. Lhůta výstavby se předpokládá 24 měsíců s ohledem na technologické přestávky.

2.6.14 Seznam dotčených pozemků

Stavba se dle geoportálu ČÚZK⁽⁵⁾ nachází na parcele č. 2653 v k.ú. Uničov [774502].

2.6.15 Seznam pozemků, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo

Nevztahuje se.

2.7 Celkový popis stavby

2.7.1 Nová stavba, nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu nepodsklepeného dvoupodlažního rodinného domu.

2.7.2 Účel užívání stavby

Objekt rodinného domu je určen pro rodinné bydlení 4členné rodiny.

2.7.3 Trvalá, nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

2.7.4 Výjimky z technických požadavků na stavby a technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Na stavbu nejsou kladeny požadavky ohledně bezbariérového užívání.

2.7.5 Zohlednění podmínek závazných stanovisek dotčených orgánů

Nejsou vyžadovány žádné zvláštní podmínky.

2.7.6 Ochrana stavby podle jiných právních předpisů

Nevztahuje se.

2.7.7 Navrhované parametry stavby

Objekt bude obsahovat jednu bytovou jednotku.

Zastavěná plocha: 106,3 m²

Obestavěný prostor: 708,2 m³

Užitná plocha: 147,0 m²

2.7.8 Základní bilance stavby

2.7.8.1 Odpady

Umístění stavby ve stávající zástavbě a její technické řešení zaručuje, že nedojde k negativnímu ovlivnění životního prostředí. Tuhé domovní odpady vzniklé během provozu objektu budou likvidovány v popelnici s pravidelným odvozem.

2.7.8.2 Kanalizace splašková

Kanalizační přípojka je napojena navrtávkou na městskou kanalizační stoku. Přípojka je navržena z potrubí PVC-KG DN 150. Potrubí bude uloženo v zemině na pískového lože tl. 100 mm. Bude zasypáno zhutněným pískovým obsypem tl. 300 mm. Na pískový obsyp bude položena výstražná folie. Nakonec bude zbytek výkopu dosypán původní zeminou hutněnou po 300 mm a konečná vrstva zatravněna. Na přípojce na pozemku investora se bude nacházet revizní šachta umístěná 2 m od hranice pozemku.

2.7.8.3 Odvod dešťových vod

Dešťová voda bude ze střechy svedena pomocí střešních svodů do zasakovacího tunelu umístěného na západní straně pozemku. Spojovací potrubí bude uloženo v zemině do pískového lože tl. 100 mm. Bude zasypáno zhutněným pískovým obsypem tl. 300 mm. Nakonec bude zbytek výkopu dosypán původní zeminou hutněnou po 300 mm a konečná vrstva zatravněna.

2.7.8.4 Přípojka pitné vody

Pitná voda bude do objektu přivedena vodovodní přípojkou z veřejného vodovodního řádu DN 150. Vodovodní přípojka bude z materiálu PE-HD DN 32 a bude mít sklon 0,3% k vodovodnímu řádu. Hlavní uzávěr vody bude umístěn v technické místnosti v objektu.

Potrubí bude uloženo v zemině na pískového lože tl. 100 mm. Bude zasypáno zhutněným pískovým obsypem tl. 300 mm. Na pískový obsyp bude položena výstražná folie. Nakonec bude zbytek výkopu dosypán původní zeminou hutněnou po 300 mm a konečná vrstva zatravněna.

2.7.8.5 Přípojka elektřiny

Objekt bude připojen na rozvodnou síť nízkého napětí přes přípojkovou skříň umístěnou na okraji pozemku.

2.7.8.6 Třída energetické náročnosti budovy

Objekt rodinného domu byl vyhodnocen pomocí programu Ztráty 2017, kde byl objekt zařazen do kategorie B.

2.7.9 Základní předpoklady výstavby

Vlastní stavba bude zahájena ihned po vydání patřičných povolení. Lhůta výstavby se předpokládá 24 měsíců.

2.7.10 Orientační náklady stavby

Cena objektu byla orientačně spočítána pomocí obestavěného prostoru a cenových ukazatelů na cca 4 625 000 Kč.

3 Technická zpráva stavební části

Technická zpráva řeší projekt novostavby rodinného domu. Stavba bude provedena na pozemku v k. ú. Uničov na p. č. 2653. Dům bude situován v blízkosti středu obce Uničov na stavební parcele, která je součástí bloku nových parcel. Přístup na pozemek bude zabezpečen z asfaltové komunikace zřízené pro potřeby těchto nových parcel. Komunikace je ve vlastnictví Města Uničov, Masarykovo nám. 1, 78391 Uničov.

3.1 Architektonicko stavební řešení

3.1.1 Architektonické řešení

Rodinný dům je navržen jako dvoupodlažní, nepodsklepený objekt zastřešený sedlovou střechou opatřenou plechovou profilovanou krytinou. Vnější povrchová úprava objektu bude tvořena probarvenou silikonovou omítkou béžové barvy. Štíty sedlové střechy budou orientovány na západ a východ. Hlavní vstup do objektu bude umístěn na jižní fasádě objektu. Objekt bude mít také vedlejší vchod. Ten bude umístěn na fasádě severní. Na západní straně objektu se bude ve 2.NP nacházet terasa. Materiál okenních ráků bude z plastových profilů barvy zlatý dub.

3.1.2 Dispoziční řešení

Pozemek bude přístupný z nově zbudované asfaltové komunikace a objekt bude na tuto komunikaci napojen z jižní strany parcely co se týče vjezdu pro automobil v místě krytého stání pro automobil, tak i komunikace k hlavnímu vstupu do objektu. Hlavní vstup do objektu je umístěn na jižní fasádě. Ze vstupu je přístup do zádveří. Ze zádveří je přístup do centrální chodby. Z té je přístup do obývacího pokoje s kuchyní, koupelny, pracovny a na schodiště, které zajišťuje vertikální komunikaci mezi podlažími. Z chodby je dále přístup do haly. Z haly se dostaneme do technické místnosti a dále se zde nachází zadní vchod objektu. Ve 2.NP se nachází takzvaná noční část. Po schodišti se dostaneme do centrální chodby 2. NP. Z chodby je přístup do ložnice se šatnou, 2 pokojů, koupelny a WC. Z pokojů je také přístup na terasu.

3.1.3 Stavební řešení

Systém objektu je zděný stěnový na základových pasech se sedlovou střechou. Dům je navržen jako zděný objekt z cihelných bloků Heluz s kontaktním zateplovacím systémem. Základy jsou betonové. Objekt je po obvodu a na vnitřních nosných zdech v úrovni stropu ztužen železobetonovými věnci. Střecha je navržena jako dřevěná střešní konstrukce, která je tvořena dřevěnými krokvemi s hambálkem. Střešní krytina střechy se sklonem 36° je navržena plechová profilovaná. Rodinný dům bude připojen na síť pomocí přípojek na kanalizaci a vodu a elektřinu. Splaškové vody budou vedeny do veřejné jednotné kanalizace. Dešťová voda ze střechy bude vedena do zasakovacích tunelů umístěných na západní části pozemku. Pro vjezd a přístup na pozemek je navržena plocha tvořena zámkovou dlažbou. Ostatní plochy budou po skončení výstavby ozeleněny.

3.2 Konstrukční a stavebně technické řešení

3.2.1 Zemní práce

Po vytyčení se podle projektu vynese obrys stavby a následně bude provedena skrývka ornice. Výkopové práce pro základové pásy budou provedeny do nezámrzné hloubky 1035 mm od původního terénu. Výkopy je nutné zabezpečit proti sesunům svažováním. Výkopy pro základy obvodových zdí budou provedeny o šířce 800 mm. Vykopaná zemina bude po provedení nahrazena propustným zhutněným štěrkoískem. Výkopy základů vnitřních stěn budou provedeny šířky 500 mm. Pro provedení základové desky bude proveden výkop hloubky 435 mm od původního terénu. V tomto výkopu bude proveden hutněný štěrkový násyp tloušťky 150 mm.

Výkopy pro základy budou provedeny strojně, začištění základové spáry bude provedeno ručně. Po provedení výkopu před vlastní betonáží základových konstrukcí nutno chránit základovou spáru.

Zemina z výkopu základů bude uskladněna na deponii na pozemku investora a po realizaci domu bude použita k terénním úpravám stavby. Přebytková zemina z výkopů bude odvezena na skládku zeminy.

3.2.2 Základy

Založení stavby je navrženo na monolitických základových pasech z prostého betonu C20/25. Betonáž bude prováděna ihned po ukončení výkopových prací. Základové pásy jsou navrženy dvoustupňové a jednoúrovňové. Hloubka základové spáry se bude nacházet na úrovni -1,185. Základové pásy pod obvodovým zdivem jsou navrženy šířky 800 mm a výšky 500 mm, nad kterými budou použity tvárnice ze ztraceného bednění šířky 400 mm a výšky 250 mm, které budou vyztuženy a vylity betonem C20/25. Pod vnitřním nosným zdivem jsou základové pásy navrženy šířky 500 mm a výšky 500 mm, nad kterými budou použity tvárnice ze ztraceného bednění šířky 250 mm a výšky 250 mm, které budou vyztuženy a vylity betonem C20/25.

Na těchto základových pasech bude provedena betonová deska tl. 120 mm z betonu C20/25 vyztužená Kari sítí s oky 150/150/6 mm. Horní líc desky je navržen ve výšce -0,315 m. Při betonáži budou provedeny prostupy pro instalace.

3.2.3 Svislé nosné konstrukce

Nosné zdivo objektu je navrženo z broušených cihelných bloků systému Heluz. Obvodové nosné zdivo bude provedeno z broušených cihelných bloků Heluz Family 38 tl. 380 mm s pevností P10 zděných na tenkovrstvou maltu Heluz SB se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,032 W/mK. Vnitřní nosné zdivo bude zděno z broušených cihelných bloků Heluz Uni 25 tl. 250 mm. Provedení svislých nosných konstrukcí se bude řídit technologickým předpisem výrobce.

3.2.4 Příčky

Vnitřní nenosné příčky jsou navrženy z cihelných bloků Heluz 14 broušená na tenkovrstvou maltu Heluz SB. Provedení příček a jejich detailů se bude řídit technologickým předpisem výrobce.

3.2.5 Vodorovné konstrukce

3.2.5.1 Železobetonový ztužující věnec

Věnec o výšce 270 mm po obvodu objektu a nad vnitřními nosnými zdmi v úrovni stropu 1.NP bude proveden z betonu C20/25 s ocelovou výztuží kruhového průřezu 4xR12 a smykovou výztuží R6 á 250 mm. Věnec o výšce 250 mm po obvodu objektu umístěný pod pozednicí je proveden z betonu C20/25 s ocelovou výztuží kruhového průřezu 4xR12 a smykovou výztuží R6 á 250 mm. Mezi ztužujícími železobetonovými věnci a obvodovými věncovkami Heluz 8 bude umístěna tepelná izolace EPS Bachl Extrapor 70F se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,032 W/mK tl. 100 mm

3.2.5.2 Překlady

Překlady vnějších i vnitřních otvorů jsou navrženy jako systémové keramické překlady Heluz 23,8. Otvory na obvodovém zdivu objektu tl. 380 mm budou tvořeny 4 kusy překladů Heluz 23,8 s vloženou izolací tl. 100 mm. Vnitřní překlady budou tvořeny 2 kusy překladů Heluz 23,8. Délky a umístění jednotlivých překladů viz legenda překladů v projektové dokumentaci.

3.2.5.3 Stropy

Stropní konstrukce 1.NP je navržena z keramických nosníků a vložek Heluz Miako. Keramické vložky Heluz Miako jsou navrženy výšky 230 mm. Pro potřebu provedení obvodového ztužujícího věnce jsou části stropní konstrukce provedeny ze snížených vložek Heluz Miako 8/50. Keramické nosníky a vložky budou zality betonem C25/30 tl. 40 mm. Celková tloušťka stropu je navržena 270 mm. Jednotlivé dobetonávky budou provedeny z prostého betonu C25/30 a jejich umístění je součástí výkresové dokumentace.

Umístění jednotlivých prvků a jejich množství je součástí výkresové dokumentace. Provedení stropní konstrukce se bude řídit technologickým předpisem výrobce.

3.2.6 Podhledy

Ve 2.NP bude stropní konstrukce vytvořena pomocí SDK podhledů. V koupelně a na WC v 2.NP budou podhledy tvořeny SDK deskami se zvýšenou odolností proti vlhkosti Knauf Green tl. 12,5 mm. V ostatních místnostech budou podhledy provedeny z SDK desek Knauf White tl. 12,5 mm. Jednotlivé SDK desky budou přichyceny na roštu z pozinkovaných ocelových CD profilů 60/27/0,6. V podhledech bude umístěna parozábrana Jutafool NAL 170. CD profily budou zavěšeny na dřevěných krokách a kleštinách střešní konstrukce. Provedení SDK podhledů se bude řídit technologickým předpisem výrobce.

3.2.7 Střecha

3.2.7.1 Krov

Konstrukce krovu je navržena z dřevěných kroků o rozměrech 100/180 mm a sklon střechy je 36°. Osová vzdálenost kroků budou 800 mm. Krokve budou ztuženy pomocí klestín o rozměrech 60/180. Krokve budou uloženy na dřevěných pozednicích o rozměrech 140/120 které budou kotveny pomocí závitových tyčí průměru M12 zabetonovaných do ztužujícího ŽB věnce. Podhled přetaženého konce střešní konstrukce bude opatřen podbitím z cementotřískových desek Cetris s povrchovým nátěrem dle technologického předpisu výrobce. Celá konstrukce krovu bude opatřena ochranným nátěrem proti hnilobě a škůdcům.

3.2.7.2 Střešní krytina

Střešní krytina je navržena jako velkoformátová plechová krytina Maxidek. Krytina bude kotvena na latě 60/40 mm po 350 mm. Pod latěmi se budou nacházet kontralatě o rozměrech 60/40 mm. Pod nimi bude na dřevěném bednění tl. 22 mm uložena pojistná difuzně otevřená hydroizolace Isover Tyvek Solid. Bednění pod pojistnou hydroizolací bude uloženo na dřevěných krokách o rozměrech 100/180 mm osově uložených po 800 mm.

3.2.7.3 Odvodnění střechy

Pro odvedení dešťových vod ze střechy budou sloužit podokapní střešní žlaby a svody. Žlaby a svody budou provedeny z pozinkovaných ocelových plechů systému Satjam. Průměr žlabů a svodů je navržen 125 mm. Dešťová voda bude vedena potrubím do zasakovacího tunelu umístěného na pozemku.

3.2.8 Hydroizolace

Pro izolování základů a základové desky proti zemní vlhkosti a radonu je navržen modifikovaný asfaltový pás Glastek Mineral Special tl. 4 mm. Hydroizolace bude vytažena po obvodovém zdivu z cihelného zdiva Heluz Family 38 do výšky 800 mm. Na svislých obvodových stěnách vytápěného prostoru v 1.NP bude ochráněna tepelnou izolací EPS Bachl Extrapor 70F tloušťky 160 mm. Na svislé základové konstrukci ze ztraceného bednění bude ochráněna tepelnou izolací EPS Bachl Perimeter tl. 120 mm, ke kterému bude před obsypáním štěrkopískovou prodyšnou zeminou přiložena nopová folie. Provedení hydroizolace a jejich detailů se provede dle technologického postupu specifikovaným výrobcem.

Ve střešním plášti bude provedena pojistná difuzně otevřená hydroizolace Isover Tyvek Solid uložená na dřevěném bednění tl. 22 mm.

3.2.9 Podlahy

Skladba podlah 1. NP Hygienické a technické zázemí

P1 Koupelna, technická místnost

Laminátová podlaha Egger Aqua plus tl. 8 mm

Dřevěné podkladní desky tl. 5 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Anhydritový potěr tl. 50 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Tepelná izolace EPS Bachl Extrapor 100 se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,031 W/mK tl. 250 mm

Hydroizolační modifikovaný asfaltový pás Glastek 40 Special Mineral tl. 4 mm

Penetrační nátěr Dekprimer Basic

Železobetonová monolitická deska tl. 120 mm

Štěrkový hutněný násyp tl. 150 mm

Skladba podlah 1. NP Obytné místnosti

P2 Zádveří, obývací pokoj s kuchyní, pracovna, chodba, hala

Laminátová podlaha Egger Pro Classic tl. 8 mm

Dřevěné podkladní desky tl. 5 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Anhydritový potěr tl. 50 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Tepelná izolace EPS Bachl Extrapor 100 se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,031 W/mK tl. 250 mm

Hydroizolační modifikovaný asfaltový pás Glastek 40 Special Mineral tl. 4 mm

Penetrační nátěr Dekprimer Basic

Železobetonová monolitická deska tl. 120 mm

Štěrkový hutněný násyp tl. 150 mm

Skladba podlah 2. NP Hygienické a technické zázemí

P3 Koupelna, WC

Laminátová podlaha Egger Aqua plus tl. 8 mm

Dřevěné podkladní desky tl. 5 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Anhydritový potěr tl. 50 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Izolace EPS RigiFloor 4000 se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,044 W/mK tl. 50 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Stropní konstrukce z keramických nosníků Miako a keramických vložek Miako 23/50 zalité betonem C25/30 s tloušťkou 40 mm. Celková tloušťka bude 270 mm.

Vnitřní štuková omítka tl. 25 mm

Skladba podlah 2. NP Obytná místnosti

P4 Pokoje, ložnice, šatna, chodba

Laminátová podlaha Egger Pro Classic tl. 8 mm

Dřevěné podkladní desky tl. 5 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Anhydritový potěr tl. 50 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Izolace EPS RigiFloor 4000 se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,044 W/mK tl. 50 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Stropní konstrukce z keramických nosníků Miako a keramických vložek Miako 23/50 zalité betonem C25/30 s tloušťkou 40 mm. Celková tloušťka bude 270 mm.

Vnitřní štuková omítka tl. 25 mm

Skladba podlah 2. NP Terasa

P5 Terasa

Keramická dlažba tl. 8 mm

Lepidlo WeberFloor Klasik tl. 2 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Anhydritový potěr tl. 50 mm

Hydroizolační modifikovaný asfaltový pás Glastek 40 Special Mineral tl. 4 mm

Tepelná izolace Bachl Extrapor 100 se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,031 W/mK tl. 140 mm

Separační folie Deksepar tl. 0,2 mm

Stropní konstrukce z keramických nosníků Miako a keramických vložek Miako 23/50 zalité betonem C25/30 s tloušťkou 40 mm. Celková tloušťka bude 270 mm.

Vnitřní štuková omítka tl. 25 mm

3.2.10 Tepelná izolace

3.2.10.1 Věnce, překlady, ostění a parapety

Všechny překlady jsou opatřeny z venkovní strany tepelnou izolací v rámci zateplení obvodového pláště. Součástí skladby každého překladu umístěného na obálce budovy, vytvořeného z keramických překladů Heluz 23,8, bude tepelná izolace EPS Bachl Extrapor 70F se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,032 W/mK tl. 100 mm. Umístění izolace viz legenda překladů v projektové dokumentaci. Mezi ztužujícími železobetonovými věnci a obvodovými věncovkami Heluz 8 bude umístěna tepelná izolace EPS Bachl Extrapor 70F se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,032 W/mK tl. 100 mm.

Tepelná izolace obvodového pláště bude v místech ostění, nadpraží a parapetů otvorů bude přetažena 40 mm přes hranici zdiva na rám jednotlivých výplní otvorů obvodového pláště.

3.2.10.2 Tepelná izolace základů

Soklové zdivo a základové zdivo bude zateplené tepelnou izolací EPS Bachl Perimeter se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,034 W/mK tl. 120 mm, ke které bude před obsypáním štěrkopískovou prodyšnou zeminou přiložena nopová folie.

3.2.10.3 Tepelná izolace podlah

Podlaha 1. NP na terénu bude opatřena tepelnou izolací Bachl Extrapor 100 se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,031 W/mK tl. 250 mm položenou na základovou desku.

3.2.10.4 Izolace stropní konstrukce

Pro provedení tepelné izolace stropní konstrukce 2. NP bude použita tepelná izolace z minerální vlny Isover Unirol Profi se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,033 W/mK. Celková tloušťka tepelné izolace je navržena 360 mm.

Tepelná izolace z minerální vlny bude uložena ve třech vrstvách křížem o tloušťkách izolace 180 mm mezi dřevěné kleštiny o rozměrech 60/180 mm a 100 mm a 80 mm nad kleštiny.

3.2.10.5 Izolace střešní konstrukce

Pro provedení tepelné izolace střešní konstrukce v místě na styku s vytápěným prostorem bude použita tepelná izolace z minerální vlny Isover Unirol Profi se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,033 W/mK. Celková tloušťka tepelné izolace je navržena 360 mm. Tepelná izolace z minerální vlny bude uložena ve dvou vrstvách křížem o tloušťkách izolace 180 mm mezi dřevěné krokve o rozměrech 100/180 mm a 180 mm pod krokvemi uložených na SDK podhled.

3.2.10.6 Zateplení obvodového zdiva

Obvodové zdivo Heluz Family 38 tl. 380 mm bude zatepleno tepelnou izolací EPS Bachl Extrapor 70F se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,032 W/mK tl. 160 mm. Tepelná izolace bude kotvena k podkladu lepením.

3.2.11 Kročejová Izolace

Do stropní konstrukce 1.NP je navržena kročejová izolace Isover EPS Rigifloor 4000 se součinitelem tepelné vodivosti λ_D 0,044 W/mK tl. 50 mm s nízkou dynamickou tuhostí pro kročejovou neprůzvučnost.

3.2.12 Výplně otvorů obvodových konstrukcí

3.2.12.1 Okna

Navrženy jsou plastové výplně otvorů obvodového pláště sedmikomorového profilového systému Veka Softline 82 MD se základní stavební hloubkou 82 mm. Okna budou opatřena zasklením izolačním trojsklem $U_g=0,5$ W/m²K a $U_f=0,92$ W/m²K s $U_w=0,73$ W/m²K. Barevné provedení oken bude zlatý dub.

Okna budou vybavena kováním Siegenia – Titan AF s bezpečnostními prvky, integrovanou pojistkou proti chybné manipulaci a funkcí mikroventilace.

3.2.12.2 Dveře

Navrženy jsou plastové vchodové dveře z profilového systému Veka Softline 82 MD se základní stavební hloubkou 82 mm a se zasklením izolačním trojsklem $U_g=0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_f=0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $U_D=0,86 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dveře budou mít kování Siegenia Titan AF s celoobvodovým bezpečnostním kováním a tříbodovým zámkem. Barevné provedení je bude zlatý dub.

3.2.12.3 Střešní okna

Navržena jsou střešní celodřevěná kyvná okna Velux GLL CK02 o rozměrech 550 x 780 mm. Okno je vybaveno zasklením izolačním trojsklem $U_g=0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $U_w=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Okno bude oplechováno lakovaným hliníkem.

3.2.13 Vnitřní dveře

Vnitřní dveře jsou navrženy Sapeli Elegant Konfort s Laminátovým dekorem barvy dub. Zámky dveří budou obyčejné, do koupelen a WC budou osazeny WC vložky.

3.2.14 Vnitřní a vnější okenní parapety

Vnitřní parapety budou provedeny z parapetní desky KRONOSPAN. Přední hrana bude provedena ve tvaru dvojitého zaoblení s šířkou nosu 40 mm. Venkovní parapety budou provedeny z poplastovaného bezúdržbového hliníkového plechu tl. 0,8 mm.

3.2.15 Úpravy povrchů, omítky

3.2.15.1 Úpravy povrchů vnitřní

Vnitřní omítky keramického zdiva budou vápenné štukové. SDK desky budou opatřeny malbou, popřípadě keramickými obklady. Sanitární prostory budou opatřeny keramickým obkladem do výšky zárubní dveří. V kuchyni bude proveden obklad stěny za kuchyňskou linkou do výše spodní hrany zavěšených skříněk.

3.2.15.2 Úpravy povrchů vnější

Povrchovou úpravu obvodového pláště fasády tvoří probarvená silikonová omítka Cemix tl. 1,5 mm. Barva fasády je navržena béžová.

3.2.16 Ventilace

Ventilace objektu je navržena přirozeným větráním otevíracími a sklopnými okenními výplněmi. Větrání koupelen je celoročně nucené pomocí automaticky spouštěných ventilátorů s čidly vlhkosti. Větrání WC je celoročně nucené pomocí automaticky spouštěných ventilátorů s časovačem. Odtah kuchyňských výparů je zajištěn digestoří.

3.2.17 Schodiště

Schodiště v objektu je navrženo jako dřevěné schodnicové smíšenocaré. Schodišťový prostor má rozměry 2480 x 2250 mm. Sklon schodiště je navržen 28,9°. Délka schodu je navržena 300 mm a výška 166.

Výpočet schodiště:

Konstrukční výška: $K_v = 2985 \text{ mm}$

Počet stupňů: $st = 18 \text{ stupňů}$

Výška stupně: $h = K_v / st = 2985 / 18 = 165,85 \text{ mm}$ [1]

Délka stupně: $b = 630 - 2 * 165,85 = 298,5 \text{ mm} \Rightarrow 300 \text{ mm}$ [2]

$$\text{Sklon schodiště: } \operatorname{tg} \alpha = h / b = 165,85 / 300 = 0,5528 \Rightarrow \alpha = 28,94^\circ \quad [3]$$

$$\text{Podchodná výška: } h_1 = 1500 + 750 / \cos \alpha = 1500 + 750 / \cos 28,94 = 2357 \text{ mm}$$

$$h_1 > 2100 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje} \quad [4]$$

$$\text{Průchodná výška: } h_2 = 750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos 28,94 = 2062,7 \text{ mm}$$

$$h_2 > 1900 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhovuje} \quad [5]$$

Schodiště bude provedeno jako truhlářský výrobek. Schodnice budou provedeny z dřevěných desek tl. 50 mm a budou kotveny do vnitřních nosných stěn Heluz Uni 25 tl. 250 mm a do obvodového pláště Heluz Family 38 tl. 380 mm. Jednotlivé stupnice budou provedeny z dřevěných desek tl. 35 mm a podstupnice z desek tl. 25 mm. Schodiště bude opatřeno povrchovým nátěrem s ochranou proti opotřebení a uklouznutí. Schodišťový prostor bude opatřen dřevěnými madly umístěnými ve výšce 1000 mm. Madlo bude kruhového průřezu průměru 45 mm a bude odsazeno od stěny 60 mm. Madlo bude připevněno na ocelových konzolích, které budou kotveny do zdiva. Schodiště je navrženo v souladu s normami ČSN 734130⁽⁶⁾ Schodiště a šikmé rampy a ČSN 74 3305⁽⁷⁾ Ochranná zábradlí.

3.2.18 Přístupové komunikace, okapový chodník

Přístupové komunikace rodinného domu jsou navrženy zámkovou dlažbou tl. 80 mm kladenou do pískového lože tl. 20 mm. Pod ní je podkladní vrstva štěrkodrtě tl. 100 mm. Prostor bezprostředně kolem domu je proveden v pruhu cca 450 mm od obvodového zdiva z kačírku.

3.2.19 Komín

V objektu je navržen univerzální vícevrstvý komín Schiedel Absolut z lehčeného betonu s tenkostěnnou keramickou vložkou a izolací z pěnového betonu o rozměrech 360 x 360 mm. Komín bude sloužit jako záložní a bude připraven na napojení při případné výměně či poruše zdroje tepla. Komín bude vyveden do výšky 1730 mm nad střešní plášť. Komín bude v místě prostupu střešním pláštěm oplechován a na vrcholu bude provedena komínová hlava z prostého betonu s okapovou hranou. Komín je navržen dle normy ČSN 73 4201⁽⁸⁾ a bude proveden dle technologického předpisu výrobce.

3.2.20 Zemní vrt tepelného čerpadla

Na severozápadní části pozemku se bude nacházet zemní vrt pro primární okruh tepelného čerpadla objektu IVT Greenline HE C6. Vrt bude umístěn dle požadavků na minimální vzdálenost od hranice pozemku pro studny a vrty. Vrt je navržen hloubky 110 m o průměru 110 mm. Výpočet velikosti vrtu je součástí přílohy č. 8. Vrt bude proveden odbornou firmou. Ve vrtu bude umístěno potrubí Gerotop PE-GT-RC-FAST o průměru 40 x 3,7 mm v jednoduchém dvoutrubkovém provedení. Toto potrubí z vrtu vedeno zemí a dále prostupem ve zdivu do technické místnosti, kde bude napojeno na tepelné čerpadlo. Na spodní straně vrtu bude potrubí ukončeno vratným U kolenem Gerotherm se separační jímkou a závažím Gerotherm Push pro snadnější spuštění potrubí do vrtu. Po umístění potrubí ve vrtu bude pomocí injektážního potrubí vyplněn prostor mezi potrubím primárního okruhu a stěnou vrtu pomocí termosměsi Fisher Geosolid 240 s tepelnou vodivostí $\lambda = 2,4 \text{ W/mK}$.

3.3 Seznam použitých podkladů, norem a technických předpisů

Projekt je zpracován v souladu s zákonem č. 183/2006 Sb.⁽⁹⁾ Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), Vyhláška č. 268/2009 Sb.⁽¹⁰⁾ O technických požadavcích na stavby, ČSN 734130⁽⁶⁾ Schodiště a šikmé rampy, ČSN 74 3305⁽⁷⁾ Ochranná zábradlí, Vyhláška č. 499/2006 Sb.⁽²⁾ o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů, ČSN 734301⁽¹¹⁾ Obytné budovy.

3.4 Dodržení obecných technických požadavků na výstavbu

Dodržení obecných technických požadavků na výstavbu je prokázáno projektovou dokumentací. Projektová dokumentace je zpracována dle zákona 499/2006 Sb.⁽²⁾ v rozsahu pro provádění stavby.

4 Technická zpráva vytápění

4.1 Úvod

4.1.1 Místo stavby

Adresa: Staškova 1468, 78391 Uničov
Katastrální území: Uničov [774502]
Parcelní čísla: 2653
LV: 4643

4.1.2 Popis Objektu

Jedná se o novostavbu RD. Objekt má 2 nadzemní podlaží a je nepodsklepený. Stavba bude provedena na pozemku v k. ú. Uničov na p. č. 2653. Dům bude situován v blízkosti středu obce Uničov na nově vzniklé stavební parcele, která je součástí bloku nových parcel.

4.1.3 Popis provozu objektu

Jedná se o standartní rodinný dům pro zajištění běžného bydlení 4-členné rodiny.

4.2 Podklady

Projekt vytápění byl proveden na základě projektové dokumentace poskytnuté investorem a podle požadavků investora.

4.3 Základní technické údaje

4.3.1 Klimatické údaje

Objekt se nachází v klimatické oblasti I. Počítáme proto s návrhovou venkovní teplotou -15°C a návrhovou relativní vlhkostí vnějšího vzduchu 84 %.

4.3.2 Tepelná ztráta objektu

Tepelná ztráta obálkou objektu byla zjištěna pomocí programu Ztráty 2017. Jednotlivé konstrukce byly zadány do programu Teplo 2017, kde byl spočítán jejich součinitel prostupu tepla U . Všechny konstrukce byly vhodně navrženy a splňují normové požadavky dle ČSN 730540⁽¹²⁾. Výstupy z programu Teplo 2017 pro jednotlivé konstrukce jsou součástí přílohy č.1. Celková ztráta byla spočítána 6,519 kW. Z toho ztráta prostupem $F_{i,T}$ 3,544 kW a ztráta větráním $F_{i,V}$ 2,975 kW. Protokol a vyhodnocení ztrát obálkou z programu Ztráty 2017 je součástí přílohy č.2. Společně s vyhodnocením ztrát obálkou budovy byl vypracován i energetický štítek budovy. Budova je zařazena jako úsporná budova klasifikační třídy B. Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} byl spočítán $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$. Energetický štítek obálky budovy je součástí přílohy č.6.

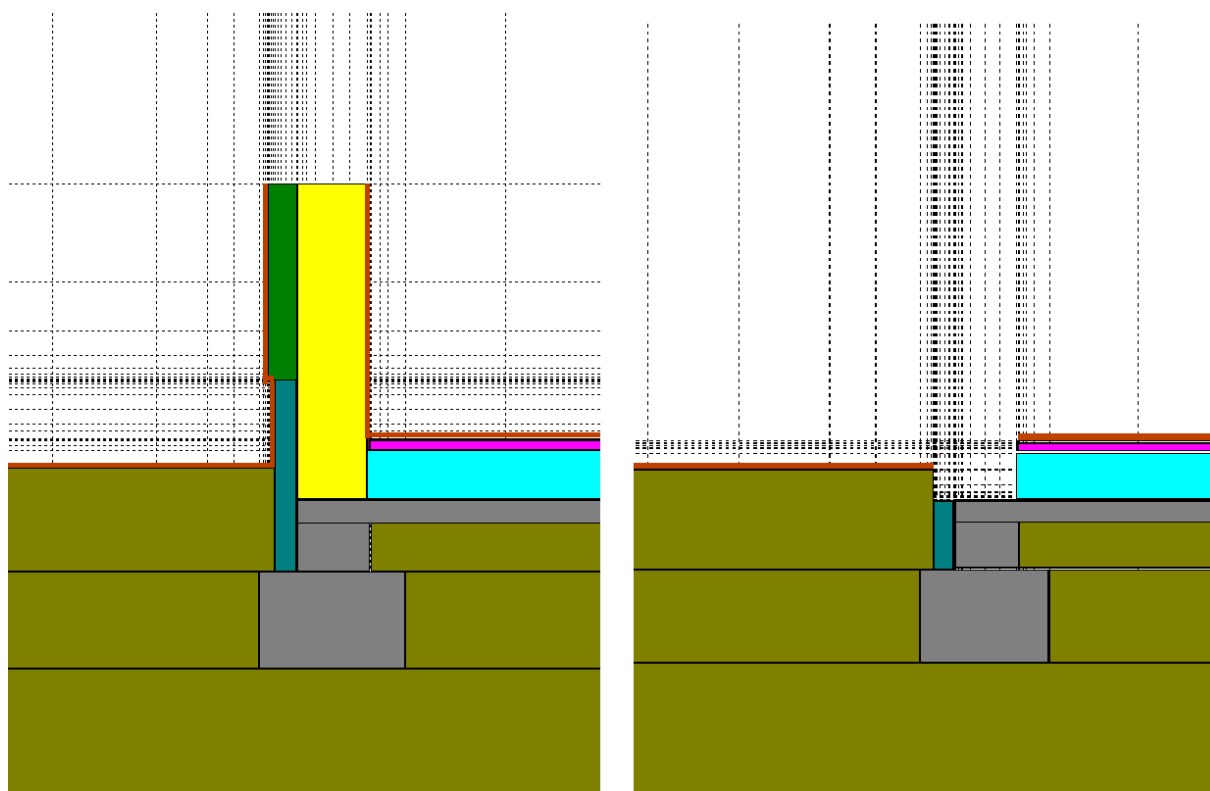
Pomocí software Ztráty 2017 byly dále spočítány ztráty jednotlivých místností. Tyto údaje byly následně použity pro návrh otopných těles v objektu. Podrobný protokol ztrát jednotlivých místností z programu Ztráty 2017 je součástí přílohy č.3.

4.3.3 Tepelná bilance

Celková roční bilance potřeby tepla v objektu Q_r je 18,226 MWh/rok, nebo 65,6 GJ/rok. Z toho roční potřeba tepla na vytápění $Q_{vyt,r}$ je rovna 14,126 MWh/rok a potřeba tepla na ohřev teplé vody $Q_{tuv,r}$ 4,131 MWh/rok. Výpočet roční bilance byl proveden pomocí denostupňové metody. Pro výpočet bylo využito projekčních podkladů ČVUT v Praze⁽¹³⁾ ze kterých byly odvozeny i hodnoty jednotlivých použitých součinitelů. Výpočet roční bilance potřeby tepla je součástí přílohy č.5.

4.3.4 Namodelování typického detailu

V programu Area 2017 byl vymodelován detail styku podlahy a odvodové stěny na úrovni terénu. Z tohoto modelu byl následně vypočítán a posouzen teplotní faktor f_{Rsi} a lineární součinitel prostupu tepla ψ . Při zjišťování tohoto lineárního prostupu tepla ψ bylo nutné tento detail počítat složitějším postupem, kdy se od základního vzorce pro výpočet ψ musí odečíst tepelná propustnost L_g . V praxi je dle postupu z ČSN EN ISO 10211⁽¹⁴⁾ a podle dokumentace k programu Area 2017 spočítána konstrukce dvakrát. Jednou je výpočet proveden s kompletním modelem. Podruhé je tento styk spočítán bez obvodové stěny, která je odstraněna až do úrovně spodního líce podlahy. Z těchto dvou výpočtů je program schopen získat hodnotu ψ . Výstupy z programu Area jsou součástí přílohy č. 4.



Obrázek 1- vypracované modely pro výpočet lineárního součinitele prostupu tepla

4.4 Zdroj tepla

4.4.1 Popis a umístění zdroje

Vytápění objektu rodinného domu bude společně s ohřevem teplé vody realizováno pomocí navrženého tepelného čerpadla země – voda IVT Greenline HE C6. Tepelné čerpadlo má při podmínkách +45 °C na výstupu z tepelného čerpadla a 0 °C na vstupu do tepelného čerpadla dle ČSN EN 14511⁽¹⁵⁾ výkon 5,1 kW, příkon 1,6 kW a topný faktor 3,2. Tepelné čerpadlo IVT Greenline HE C6 je vybaveno kompresorem Scroll Mitsubishi Electric, 3-cestným přepínacím ventilem, nerezovým zásobníkem pro ohřev teplé vody o objemu 185 l, elektrokotlem s kaskádním spínáním 3-6-9 kW, ekvitermním regulátorem Rego 1000 a elektricky řízenými oběhovými čerpadly WILO Stratos Para 25 pro primární i sekundární okruh. Maximální teplota topné vody, které je tepelné čerpadlo schopné dosáhnout je 65 °C. Tepelné čerpadlo IVT Greenline HE C6 bude umístěno v technické místnosti v 1.NP.

4.4.2 Ohřev teplé vody

Ohřev teplé vody bude realizován pomocí tepelného čerpadla IVT Greenline HE C6. Součástí tepelného čerpadla bude integrovaný nerezový dvouplášťový zásobník o objemu 185 l. Ohřev teplé vody je navržen na teplotu 45 °C. Ohřev bude řízen pomocí regulace Rego 1000, která bude zajišťovat prioritní ohřev vody. Výpočet velikosti zásobníku teplé vody a množství tepla pro ohřev teplé vody byl proveden podle normy ČSN 06 0320⁽¹⁶⁾ a je součástí přílohy č. 7.

4.4.3 Regulace zdroje

Součástí tepelného čerpadla IVT Greenline HE C6 je vestavěný regulátor tepelného čerpadla REGO 1000, který bude zajišťovat ekvitermní regulaci otopné soustavy a prioritní ohřev teplé vody. Dále se bude regulátor REGO 1000 starat o chod kaskádně řízeného elektrokotle umístěného v jednotce tepelného čerpadla, automatickou časovou sanitaci zásobníku teplé vody jako ochranu před znečištěním bakterií Legionella a možnost zvolení režimu pro zvýšený odběr teplé vody. Regulátor REGO 1000 bude získávat informace pomocí dodaného venkovního čidla a čidla pro ohřev teplé vody v zásobníku o objemu 185 l.

4.5 Primární okruh

4.5.1 Vrt tepelného čerpadla

Pro rodinný dům vytápěný tepelným čerpadlem IVT Greenline HE C6 byl navržen vrt o hloubce 110 m. Průměr vrtu je navržen 110 mm. Výpočet potřebné hloubky vrtu je součástí přílohy č. 8.

4.5.2 Potrubí a vedení potrubí

Vedení potrubí primárního okruhu ve vrtech bude provedeno v jednoduchém dvoutrubkovém provedení. Materiál potrubí primárního okruhu je navržen Gerotop PE-GT-RC-FAST o průměru 40 x 3,7 mm. Potrubí bude od zemního vrtu do objektu vedeno v zemině a bude vybaveno do 2 m od objektu kaučukovou izolací ACE Armaflex tl. 9 mm. Před objektem bude potrubí vyvedeno do výšky +0,750 a prostupem ve zdi bude vedeno do technické místnosti. V místě prostupu zdívkou objektu bude potrubí vedeno chráničkou Koruflex DN 110. V objektu bude potrubí primárního okruhu izolováno kaučukovou izolací ACE Armaflex tl. 13 mm. Potrubí primárního okruhu v místě prostupu bude opatřeno ochranným dřevěným krytem.

Potrubí bude na spodní straně opatřeno závažím a vratným kolenem se separační jímkou. Prostor mezi potrubím primárního okruhu a stěnami vrtu bude vyplněn injektážní nemrznoucí termosměsí Fisher Geosolid 240 s tepelnou vodivostí $\lambda = 2,4 \text{ W/mK}$.

4.5.3 Expanzní nádoba

Expanzní nádoba primárního okruhu bude součástí dodávky tepelného čerpadla IVT Greenline HE C6. Jedná se o otevřenou expanzní nádobu o objemu 4 l. Expanzní nádoba musí být umístěná na nejvyšším bodě okruhu.

4.5.4 Plnicí sestava

Součástí primárního okruhu je plnicí sestava dle pokynu výrobce tepelného čerpadla IVT Greenline HE C6. Plnicí sestava se skládá z filtru Filtrball a 2 kulových 3cestných kohoutů. Plnicí sestava je součástí dodávky tepelného čerpadla.

Potrubí primárního okruhu bude naplněno nemrznoucí směsí pro primární okruh GEROfrost a vodou. Nemrznoucí směs GEROfrost bude ředěna vodou v poměru 1:2. Při plnění primárního okruhu touto kapalinou je potřeba dodržet vhodný postup stanovený výrobcem.

4.5.5 Pojistný ventil

Pojistný ventil pro primární okruh je navržen Giacomini R140 1/2" x 4. Tento pojistný ventil má otevírací tlak 400 kPa. Návrh pojistného ventilu je součástí přílohy č. 13.

4.5.6 Oběhové čerpadlo

Oběh nemrznoucí směsí v primárním okruhu je zajištěn elektricky řízeným oběhovým čerpadlem WILO Stratos Para 25 umístěným v jednotce tepelného čerpadla IVT Greenline HE C6. Oběhové čerpadlo je nastaveno na automatický režim. Ověření dostatečnosti oběhového čerpadla je součástí přílohy č. 11.

4.6 Otopná soustava

4.6.1 Typ soustavy

V objektu je navržena dvourubková otopná soustava s nuceným oběhem o teplotním spádu 45/35 °C.

4.6.2 Vedení rozvodů, izolace a kotvení

Potrubí otopné soustavy bude vedeno od jednotky tepelného čerpadla IVT Greenline HE C6 umístěného v technické místnosti v podlahách ve vrstvě izolace. Od stupaček bude potrubí v jednotlivých podlažích vedeno podlahou k jednotlivým radiátorům. Potrubí volně vedené v technické místnosti od tepelného čerpadla bude kotveno ke zdivu objímkami a bude izolováno tepelnou izolací Rockwool PIPO tl. 30 mm. Výpočet potřebné tloušťky izolace potrubí byl proveden dle vyhlášky 193/2007 s pomocí výpočtové aplikace na portálu TZB-info.cz⁽¹⁷⁾. Výpočet je přiložen v příloze č. 9.

4.6.3 Materiál, spojování

Potrubí otopné soustavy bude provedeno mědi. Jednotlivé trubky budou spojeny lisováním pomocí lisovacích tvarovek.

Tabulka č.1: Délky použitých dimenzí potrubí

Dimenze	Celková délka [m]
12x1	34,75
15x1	63,4
18x1	15,07
22x1	3,9
Celkem	117,12

4.6.4 Vypouštění, odvzdušnění soustavy

Vypouštění otopné soustavy bude realizováno pomocí vypouštěcí armatury v technické místnosti. Odvzdušňování soustavy bude prováděno pomocí odvzdušňovacích ventilů, které jsou součástí každého otopného tělesa.

4.6.5 Expanzní nádoba

Expanzní nádoba otopného systému je zvolena Aquafill HS012 o objemu 12 l. Jedná se o ocelovou nádobu s EPDM membránou s přednastaveným tlakem 1,5 bar. Umístění expanzní nádoby je zobrazeno ve výkresové dokumentaci. Výpočet minimální velikosti expanzní nádoby je součástí přílohy č. 10.

4.6.6 Oběhové čerpadlo

Cirkulace topné vody v otopné soustavě bude realizována pomocí oběhového čerpadla WILO Stratos Para 25 umístěným v jednotce tepelného čerpadla IVT Greenline HE C6. Oběhové čerpadlo bude nastaveno na automatický režim řízení otáček. Výpočtem podle největší tlakové ztráty bylo ověřeno, že potřebný výkon se nachází v pracovním rozsahu tohoto čerpadla. Tento výpočet je součástí přílohy č.11.

4.6.7 Dimenzování otopné soustavy

Otopná soustava byla dimenzována jako soustava s nuceným oběhem. Tabulky s návrhem dimenzí a tlakových ztrát jsou součástí přílohy č.12.

4.6.8 Pojistný ventil

Pojistný ventil otopné soustavy je navržen Giacomini R140 1/2" x 2,5 s otevíracím přetlakem 250 kPa. Návrh pojistného ventilu je součástí přílohy č. 13.

4.7 Otopné plochy

4.7.1 Popis použitých otopných těles

V objektu bude instalováno několik typů otopných těles. Většina otopných ploch bude tvořena deskovými otopnými tělesy se spodním připojením Korado Radik VK. Jejich výška je navržena 700 mm, nebo 900 mm. V obývacím pokoji je navržen konvektor zapuštěný do podlahy Korado Koraflex FK o rozměrech 340 x 110 mm délky 2800 mm. Kovenktor bude opatřen krycí mřížkou Koraflex ze dřeva. V koupelnách budou dále klasické deskové radiátory doplněny trubkovými otopnými tělesy Koralux Linear Max. V koupelně 1.NP bude použito těleso o rozměrech 1215 x 600 mm. V koupelně 2.NP o rozměrech 1495 x 600 mm. Délky a typy jednotlivých otopných těles jsou součástí projektové dokumentace. Každé otopné těleso bude osazeno odvodušňovacím ventilem a termostatickým ventilem s termostatickou hlavici Danfoss RAE-K 5034.

4.7.2 Umístění a uchycení

Poloha otopných těles bude dle projektové dokumentace. Otopná tělesa budou umístována ve výšce 850 mm (vrchní hrana). Otopná tělesa budou kotvena dle požadavků výrobce na zeď pomocí systémových stěnových navrtávacích konzol 15/120. Každé otopné těleso je vybaveno 2 horními a dolními příchytkami.

4.8 Armatury, regulace

4.8.1 Popis regulace, návrh

Otopná soustava v objektu bude hydraulicky vyregulována pomocí vhodně nastavených termostatických ventilů. Výpočet regulace s nastavením jednotlivých termostatických ventilů je součástí přílohy č. 14.

4.8.2 Použité regulační armatury

Budou použity 8-stupňové termostatické ventily, které jsou součástí dodávky otopných těles.

4.9 Podmínky uvedení do provozu

Před uvedením otopné soustavy do provozu bude soustava propláchnuta a bude provedena zkouška těsnosti dle ČSN 060310⁽¹⁸⁾. Po napuštění bude otopná soustava odvzdušněna.

5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vypracování projektu stavební části a projektu vytápění novostavby rodinného domu. Ve stavební části byl navržen objekt rodinného domu s vhodnými konstrukcemi splňující normové požadavky a objekt byl zařazen jako úsporný v kategorii B.

Do objektu bylo navrženo vhodné tepelné čerpadlo země – voda a byl navržen jeho zemní vrt. Dále byl úspěšně navržen a vyregulován otopný systém společně s jednotlivými jeho prvky.

Poděkování

Rád bych poděkoval panu Ing. Zdeňku Galdovi, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce, za ochotu a odborné rady při vypracovávání mé bakalářské práce.

Také děkuji panu Ing. Filipu Čmielovi za vstřícnost a rady při konzultacích stavební části mé bakalářské práce.

Použité zdroje a normy

- (1) Vyhláška č. 62/2013 Sb., Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Platnost od 14.3.2013.
- (2) Vyhláška č. 499/2006 Sb., Vyhláška o dokumentaci staveb. Platnost od 28.11.2006.
- (3) Vyhláška č. 93/2016 Sb. Vyhláška o Katalogu odpadů. Platnost od 31.3.2016.
- (4) Zákon č. 185/2001 Sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Platnost od 14.6.2001.
- (5) [online]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/>
- (6) ČSN 73 4130. Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2010, 28 s. Třídící znak 734130.
- (7) ČSN 74 3305. Ochranná zábradlí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2017, 32 s. Třídící znak 743305.
- (8) ČSN 73 4201. Komíny a kouřovody – navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2010, 68 s. Třídící znak 734201.
- (9) Zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Platnost od 11.5.2016
- (10) Vyhláška č. 268/2009 Sb., Vyhláška o technických požadavcích na stavby. Platnost od 26.8.2009
- (11) ČSN 73 4301. Obytné budovy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2004, 28 s. Třídící znak 734301
- (12) ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov – část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2011, 56 s. Třídící znak 730540
- (13) [online]. Dostupné z: <http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady&id=1>
- (14) ČSN EN ISO 10211. Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích – tepelné toky a povrchové teploty – Podrobné výpočty. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2018, 72 s. Třídící znak 730551.
- (15) ČSN EN 14511-2. Klimatizátor vzduchu, jednotky pro chlazení kapalin, tepelná čerpadla pro ohřívání a chlazení prostoru a procesní chladiče s elektricky poháněnými kompresory – část 2: zkušební podmínky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2019, 24 s. Třídící znak 143010
- (16) ČSN 06 0320. Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2006, 20 s. Třídící znak 060320

- (17) [online]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- (18) ČSN 06 0310. Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, meteorologii a státní zkušebnictví, 2014, 24 s. Třídící znak 060310
- (19) [online]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/teorie-a-schemata/1156-navrh-expanzni-nadoby#tabn>
- (20) [online]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/87-vypocet-tlakove-ztraty-trenim-v-potrubu>
- (21) [online]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>

Seznam příloh

1. Výpočet a posouzení konstrukcí v programu Teplo
2. Výpočet tepelné ztráty obálkou budovy v programu Ztráty
3. Výpočet tepelné ztráty jednotlivých místností v programu Ztráty
4. Protokol výpočtu lineárního součinitele tepla a teplotního faktoru z programu Area
5. Výpočet roční bilance potřeby tepla
6. Energetický štítek obálky budovy
7. Stanovení potřeby tepla na ohřev teplé vody a návrh velikosti zásobníku.
8. Návrh vrtu tepelného čerpadla země – voda
9. Návrh tepelné izolace potrubí
10. Výpočet minimálního objemu expanzní nádoby
11. Posouzení oběhových čerpadel TČ
12. Návrh dimenzí otopné soustavy a výpočet tlakové ztráty
13. Návrh pojistných ventilů
14. Návrh regulace otopné soustavy
15. Technické listy použitých výrobků

Seznam výkresů

Stavební část:

C.1	Koordinační situace	1:200
D.1.1.1.1	Základy	1:50
D.1.1.1.2	Půdorys 1.NP	1:50
D.1.1.1.3	Půdorys 2.NP	1:50
D.1.1.1.4	Výkres stropu	1:50
D.1.1.1.5	Půdorys střechy	1:100
D.1.1.2.1	Řez schodištěm	1:50
D.1.1.3.1	Pohledy	1:50

Projekt vytápění:

D.1.4.1	Rozvody topení 1.NP	1:50
D.1.4.2	Rozvody topení 2.NP	1:50
D.1.4.3	Rozvinutý řez rozvodů topení	1:50
D.1.4.4	Schéma zapojení zdroje	-